# 数据采集仪、采集程序使用指南

北京波谱世纪科技发展有限公司
北京 100081 中关村南大街 30 号 322 室

电　话：**010-62189363、13701270801**
传　真：**010-62175922**
网　页：**http://www.chinasoftware.cc**
电　邮：**vibsys@vip.sina.com**

# 目　录

1．概述......3

1.1 主要功能及特点......3
1.2 技术指标......3
1.3 数据采集基本知识......4

2．硬件连接说明......6

2.1 数据采集仪的连接......6

3．安装驱动软件及使用说明......6

3.1 采集软件安装说明：......6
3.2 打印口 EPP 模式设置方法（适用于并口采集仪）......6
3.3 USB 采集仪驱动安装方法......7

4．软件使用说明......8

4.1 信号采集、转换、示波（高速）......8
4.2 采集+显示（低速）......12
4.3 实时采集、频谱分析......15

5．采集数据标定（滤定）......16

6．数据采集仪最高采样频率测试......18

# 数据采集仪、采集程序使用指南

## 1．概述

WS-系列数据采集仪是**北京波谱世纪科技发展有限公司**开发的数据采集产品，根据用户不同工作的需要，可配置带并口、USB 接口、ISA 插槽或 PCI 插槽的数据采集仪，能与各种台式计算机，笔记本机，工控机连接构成高性能的数据采集测量系统。该产品采用美国新型 A/D 转换芯片，测量精度高、速度快、使用简便、且具有体积小巧，连接方便，可广泛应用于科学实验，工业测量控制等领域。

## 1.1 主要功能及特点

- 分辩率 ：12bit 或 16bit
- 16、32、64 模入通道
- A/D 转换最高频率 ：100KHz、200KHz、300KHz (12bit)
- 带有程控放大器方便测量小信号
- 任意设定采样通道数，可通道自动扫描采集
- 先进先出(FIFO)缓冲存储器，可实现自动数据块采集
- 软件或定时器触发采样，可任意设定采样频率
- 可连续大数据量采集
- 带 DC/DC 隔离电源，精度稳定
- 小盒式，小机箱式，或卡式供应，方便使用
- 丰富的软件支持

## 1.2 技术指标

1．A/D 部分

- 分 辩 率： 12Bits/16Bits
- 精　　度： 优于 0.02%(满量程)16 位；优于 0.1%(满量程)12 位
- A/D 芯片转换频率：100KHz；200KHz；300KHz
- 模入通道： 16/32/64/128/256
- 模入范围： ±10 V
- 程控增益： 1、2、4、8、16 倍
- 输入阻抗： >100MΩ
- 触发方式： 定时器触发，软件触发
- FIFO 存储器：16KB
- 采样保持： 无/可选

2．定时计数器

- 可编程定时计数起器(8254)
- 字　　长： 16Bits
- 卡上时钟： 4 MHz

## 1.3 数据采集基本知识

对于一些试验研究，需要把传感器输出的模拟电压或电流信号转换为数字量，输入到计算机进行后续分析。要想把模拟信号转换为数字量，需要借助于模数转换，通常用“A/D”表示，把模拟量转换为数字量有很多途径，Vib'SYS 程序可支持多种数据采集卡、并口数据采集仪、USB 数据采集仪、数字式应变仪等。数据采集设备的主要技术指标是其总采样频率、分辨率等。

数据采集系统基本构成:

◆ 数据采集精度

数据采集仪的 A/D 分辨率的高低能决定模数转换的精度，采集设备的转换精度与其 A/D 的分辨率之间的关系:

采集设备的 A/D 转换分辨率为 16Bits(16 位)和 12Bits(12 位)对比，当其最大模拟输入量程都为±10 伏时，转换精度对应关系是:

| 模拟输入 | 16 位模数转换数字量 | 12 位模数转换数字量 |
|---|---|---|
| +10 伏<br>0 伏<br>-10 伏 | 32768<br>0<br>-32768 | 2048<br>0<br>-2048 |
| 转换精度 | 0.000305 伏 | 0.00488 伏 |

这时，数字量每变化 1 位相当于 16 位模拟量变化 10/32768≈0.000305 伏；12 位模拟量变化 10/2048≈0.00488 伏。可以看出，16 位 A/D 转换比 12 位 A/D 精度高 16 倍。

◆ 数据采集噪声

我们要清楚，任何 A/D 转换自身都有一定的噪声信号，当然，噪声信号越小越好，那么如何知道采集仪的噪声信号有多大呢？首先把采集仪的一个通道短接，然后通过采集程序看采集的数据的峰值，既可知道采集仪的本底噪声。

◆ 数据采集仪动态测量范围计算方法

对于采集仪的测量范围（动态测量范围）用 dB 表示，计算方法：

$$动态测量范围=20\times\log\left(\frac{采集仪最大测量范围}{采集仪本底噪声}\right)$$ [ 单位：dB ]

[例 1] 采集仪的测量范围是：10 伏；本底噪声小于 0.001 伏，那么
该仪器的动态测量范围是：80dB。

[例 2] 采集仪的测量范围是：10 伏；本底噪声小于 0.002 伏，那么
该仪器的动 态测量范围是：74dB。

◆ 数据采集增益

根据用户的需要，各种采集卡、采集仪可选择程控增益，一般程控增益为 1、2、4、8、16 倍，采集仪的程控增益不要太大(如 1、10、100、1000 倍)，因为采集仪有一定的本底噪声，当程控增益太大时，相应的本底噪声也被放大。当程控增益不能满足需要时，要考虑选择其他模拟放大器。

◆ 同步数据采集

由于多数数据采集卡、数据采集仪的工作方式采用一个 A/D 模数转换芯片，所以多通道采集是顺序进行的，那么，各通道之间都有一定的相移，相移的大小可以按下式估计：

$$相移=\frac{1}{采样频率\times采集通道数}$$ [ 单位：秒 ]

对于低速采集，相移不会有太大影响，但对于高速采集，相移就比较明显。当该相移不能满足试验要求时，可选用采样保持器（采保），即在采集卡、采集仪加配采样保持器，这样就可以使多通道采集完全同步。当然，增加采样保持器也增加了采集仪的成本。

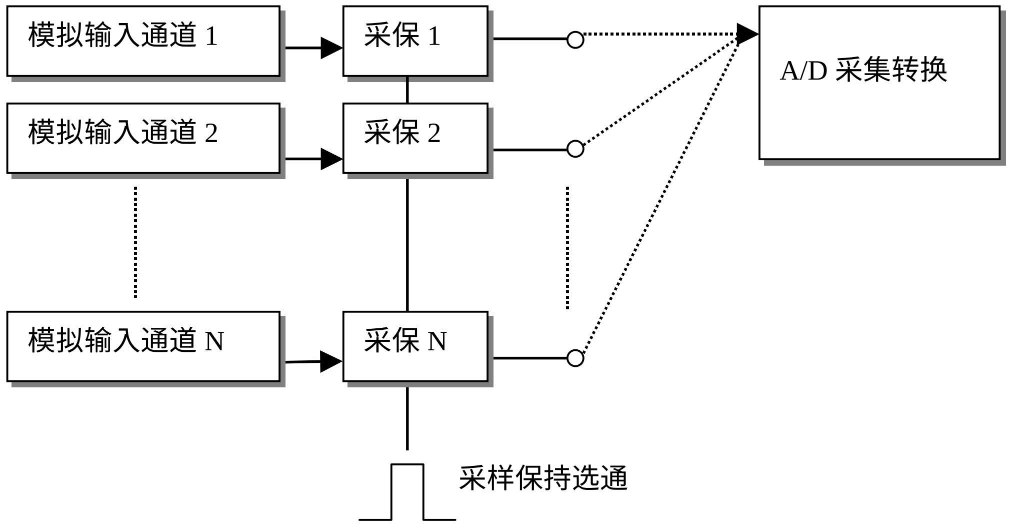
◆ 抗干扰滤波器

当噪声信号比较小时（被测信号幅值大于噪声信号几倍以上），可用 Vib'SYS 程序的数字滤波程序进行数字滤波。但当噪声信号比较大时（噪声信号幅值接近被测信号幅值或大于被测信号幅值），用 Vib'SYS 程序的数字滤波程序进行数字滤波时，不容易滤掉噪声信号，所以应考虑使用模拟抗干扰滤波器，使用模拟抗干扰滤波器可以把噪声信号在 A/D 转换之前滤掉。

◆ 采样保持工作原理：

先发出采样保持脉冲信号，把输入的模拟信号保持在采样保持器内，然后控制 A/D 转换，把采样保持器内的数据逐一转换为数字信号，存入计算机，这样用一个 A/D 就可实现同步无相移采样。

采样保持逻辑框图如下:




# 2．硬件连接说明

## 2.1 数据采集仪的连接

WS-P 系列采集仪模拟输入采用标准的 BNC 接口，可连接输出范围在±5 V 或±10 V 的模拟电压信号。

采集仪的所有输入通道的接地端是连接在一起的（单端，共地）。

# 3．安装驱动软件及使用说明

## 3.1 采集软件安装说明:

[首先安装 Vib'SYS 软件，当 Vib'SYS 软件安装到 C:\Program Files\Vib'SYS 目录时]

(1) 把采集驱动程序文件夹内的 Winad.exe 拷贝到 C:\Program Files\Vib'SYS
(2) 把采集驱动程序文件夹内的 DualCH.exe 拷贝到 C:\Program Files\Vib'SYS
(3) 把采集驱动程序文件夹内的 ShowAD.exe 拷贝到 C:\Program Files\Vib'SYS

拷贝完成后，直接运行 Vib'SYS，在菜单内选“实时采集、谱分析”、“信号采集、转换、示波”或“采集+显示”功能即可调用相应的采集程序。

采集程序说明:

（1）DualCH.EXE　双通道实时采集、谱分析程序
（2）Winad.EXE　 信号采集、转换、示波程序，适用于高速采集
（3）ShowAD.EXE 采集+显示程序，适用于低速采集

## 3.2 打印口 EPP 模式设置方法（适用于并口采集仪）

一般计算机的打印并口可以工作在 Normal、ECP、EPP 模式， 当计算机打印口设置为 EPP

模式时，通过打印口传输数据的速度最快， 所以高速采集仪要使用 EPP 模式打印方式。对于无 EPP 打印模式的计算机就不能使用 EPP 并口采集仪了。

对于计算机并口采集仪，当工作方式为 EPP 模式时，在使用时一定要把 BIOS 内关于打印模式设置为 EPP 方式，并口的地址应设置为 378H。

设置方法：重新启动计算机，在计算机的系统启动前，按“Del”键（多数计算机如此，其它计算机应参考使用说明书）进入 BIOS 设置状态， 找到计算机并口设置项，选择 EPP 模式（一般有 Normal、ECP、EPP 模式），保存 BIOS 设置，重新启动计算机。

[注意]如果已经设置打印口为 EPP 方式，在用打印机时工作不正常，那么如要使用打印机，还要根据上述方法把打印口重新设置为 Normal 方式。

## 3.3 USB 采集仪驱动安装方法

**(A 型)USB 采集仪驱动程序：**

进入安装程序(由于 USB 采集仪是即插即用设备，直接把 USB 采集仪插入计算机，系统可自动提示找到新硬件并安装其驱动程序)
我的电脑->控制面板->添加新硬件
选择“不，安装其它设备”，进行“下一步”
选择“不，设备未在列标中列出”，进行“下一步”
选择“否，希望从列表中选择硬件”，进行“下一步”
在“请选择要安装的硬件类型”窗口内选择“通用串行总线控制器”，进行“下一步”
选择“从软盘安装”，进行“下一步”
在浏览栏内选择“C:\Program Files\VibSYS\USB-(A 型)采集仪驱动程序”文件夹，然后选择“ usb2001.inf ”
在“添加新硬件向导”栏内，选择“Wavespectrum USB(A) A/D (High)”，进行“下一步”完成安装。

**(B 型)USB 采集仪驱动程序：**

进入安装程序(由于 USB 采集仪是即插即用设备，直接把 USB 采集仪插入计算机，系统可自动提示找到新硬件并安装其驱动程序)
我的电脑->控制面板->添加新硬件
选择“不，安装其它设备”，进行“下一步”
选择“不，设备未在列标中列出”，进行“下一步”
选择“否，希望从列表中选择硬件”，进行“下一步”
在“请选择要安装的硬件类型”窗口内选择“通用串行总线控制器”，进行“下一步”
选择“从软盘安装”，进行“下一步”
在浏览栏内选择“C:\Program Files\VibSYS\USB-(B 型)采集仪驱动程序”文件夹，然后选择“ usbad.inf ”，
在“添加新硬件向导”栏内，选择“Wavespectrum USB(B) A/D”，进行“下一步”完成安装。

# 4．软件使用说明

## 4.1 信号采集、转换、示波（高速）

Vib’SYS 软件选择菜单：信号采集 →信号采集、转换、示波

程序名称：WinAD.EXE

一、数据采集方式：

采集显示窗口：

1、 直接(手动)数据采集

这种采集需要选择采集文件、输入采集频率(Hz)、采集时间(Sec)、采集开始通道、采集结束通道和程控增益参数，当试验就绪以后，按“开始采集”按钮开始采集，采集过程将持续若干秒(采集时间参数)。

2、 峰值触发采集

这种采集需要选择采集文件、输入采集频率(Hz)、每次触发的采集时间(Sec)、采集开始通道、采集结束通道、程控增益、触发峰值(电压：伏)、触发峰值控制通道和是否选择多次触发参数，当试验就绪以后，按“开始触发采集”按钮开始等待采集，当模拟输入信号的幅值达到或超过触发峰值时开始次采集，如果已选择“多次触发”采集方式，那么

地址：100081 中关村南大街 30 号 322 室
电话：010-62189363
传真：010-62175922
手机：13701270801
网址：http://www.chinasoftware.cc
电邮：vibsys@hotmail.com

采集继续等待下次触发采集。

选择多次触发采集可应用于连续激励试验数据采集，这样可只采集触发后的信号，去掉多余的信号采集。触发采集还采用了“不丢头”技术，既触发峰值达到或超过触发峰值以后开始采集，但同时也保存了触发点以前的一段信号，使采集的信号是连续信号。

[采集注意事项：]

（1）采集仪的模拟输入幅值不要超过采集卡或采集仪的最大量程。

当某通道的模拟输入幅值超过采集的最大量程时，会引起其它采集通道工作不正常。当输入幅值太大时，还会烧毁采集卡或采集仪。

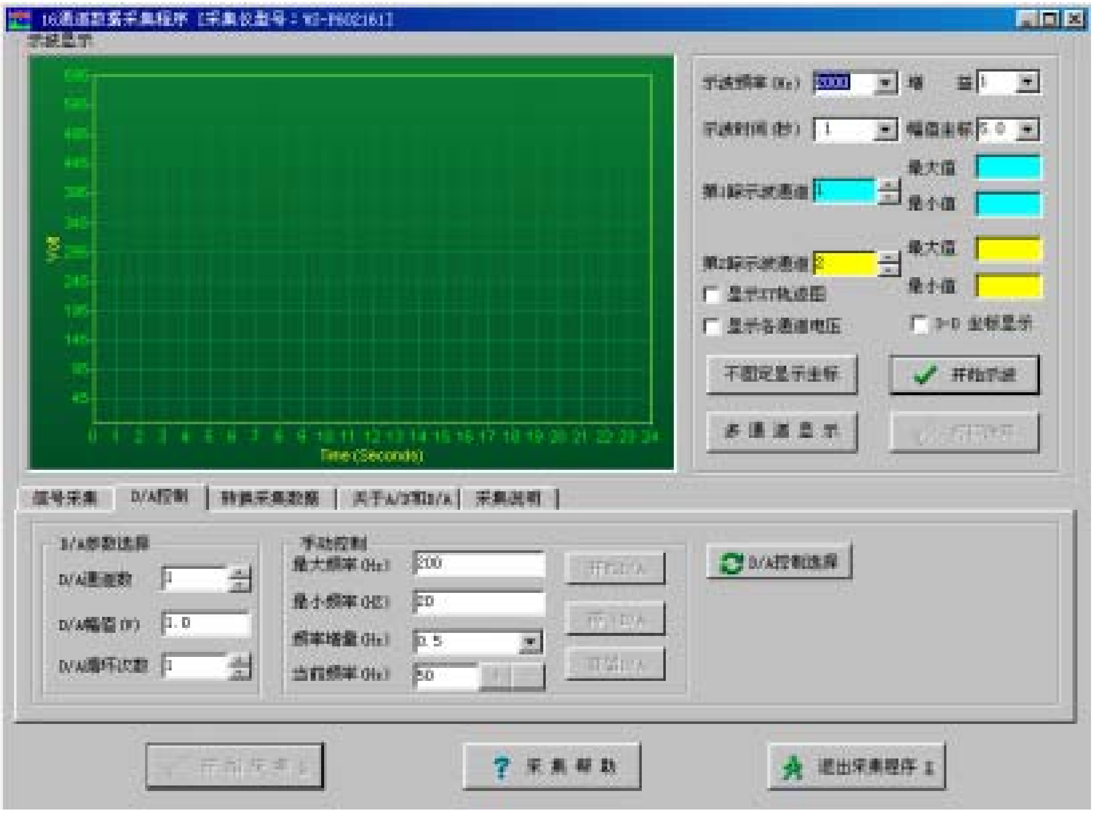
（2）输入的模拟信号的信噪比要比较大（输入信号至少要大于噪声几倍）。

当模拟输入信号的噪声比较大时，有时甚至大于被测信号，虽然 Vib'SYS 程序有数字滤波程序，但也很难滤掉这样的噪声信号，特别是被测信号的频率范围覆盖了噪声信号的频率。这时要考虑选用模拟抗干扰滤波器。

（3）采集仪的最高采样频率是指 A/D 模数转换芯片的最高转换速度，采集仪的转换速度与计算机的速度、并口或 USB 接口的传输速度有关，实际 A/D 的转换速度要根据测试结果确定。

## 二、D/A 控制方式：

D/A 控制显示窗口：




### 1、 D/A 文件控制

这种 D/A 控制需要首先生成一个 D/A 控制文件（具体参照 Vib’SYS 中生成数字信号），

当试验就绪以后，按“D/A 控制选择”按钮，选中“文件控制”，再选择已有文件，参数自动读入，再按“开始采集和输出”按钮开始采集。

2、 D/A 实时控制

这种采集需要在信号采集页中输入采集频率(Hz)、采集时间(Sec)、采集开始通道、采集结束通道和程控增益参数，当试验就绪以后，换到 D/A 控制页，按“D/A 控制选择”按钮，再选中“实时控制”选项，此时出现“自动”和“手动”选项，根据需要选择一种，如为手动，先输入最大频率、最小频率、D/A 幅值，选择频率增量，一切就绪后，按“开始 D/A”按钮，开始 D/A 输出，此时可按“+”按钮增加频率或按“-”按钮减少频率，当到达要求频率后，按“驻留”按钮，此时再按“开始采集和输出”按钮开始采集，采集过程将持续若干秒(根据采集时间参数设定)。如为自动，先输入扫描开始频率、扫描结束频率、扫描频率增量、D/A 幅值，一切就绪后，按“开始扫描”按钮，开始 D/A 输出，此时频率自动增加或减少，当到达要求频率后，按“驻留”按钮，此时还可微调增加或减少频率，调整好后，再按“开始采集和输出”按钮开始采集，采集过程将持续若干秒(根据采集时间参数设定)。

[D/A 控制注意事项]

做 D/A 控制必须先输入采集频率(Hz)、采集时间(Sec)、采集开始通道、采集结束通道和程控增益参数，当控制频率达到要求频率后，必须先按“驻留”按钮，方可开始采集。

自动控制中，扫描开始频率大于扫描结束频率为频率从高到低扫描，反之从低到高扫描；扫描频率增量均为正值。

三、转换采集数据

转换采集数据显示窗口：

为了达到最快的数据采集，采集程序尽可能地节省时间，所以采集的数据是按采集通道顺序存放，而 Vib'SYS 程序的时域文件结构是按数据块存放的，两者完全不同，所以必须把采集的数据经转换后才能供 Vib'SYS 程序使用。

采集数据文件的扩展文件名是.AD，Vib'SYS 的时域文件的扩展文件名是.TIM，Vib'SYS 程序对文件的扩展文件名是.TIM 的文件进行处理，而 Vib'SYS 程序不对采集的数据文件(扩展文件名是.AD)做任何处理，所以这也就保存了采集数据的原始备份，当数据处理过程改变了采集的数据后，想恢复原始数据时，重新转换数据（把.AD 文件转换为.TIM 文件）。

也可将.AD 转换为.TXT 文件，供 EXCEL 等软件分析使用。

四、示波

在采集数据之前，要先检查各数据采集通道的信号情况，确定每个采集通道的信号是否正常？用示波功能可查看模拟信号的波形。Vib'SYS 程序提供了双踪（通道）示波程序，示波程序具有以下功能：

1、 双通道示波显示

可同时显示两个通道的模拟信号；
示波程序同时可显示两个通道信号的最大值，最小值或有效值或平均值；

2、 XY 坐标轨迹图（里萨茹图）

可显示 XY 坐标轨迹图（里萨茹图）；
如果采集仪内置了程控增益，示波程序还可选择程控增益；
固定显示坐标或自由显示坐标；
自由显示坐标是根据模拟信号的大小随时调整坐标大小，使小信号或大信号能满窗口显示。

3、可选择示波采样频率和示波时间

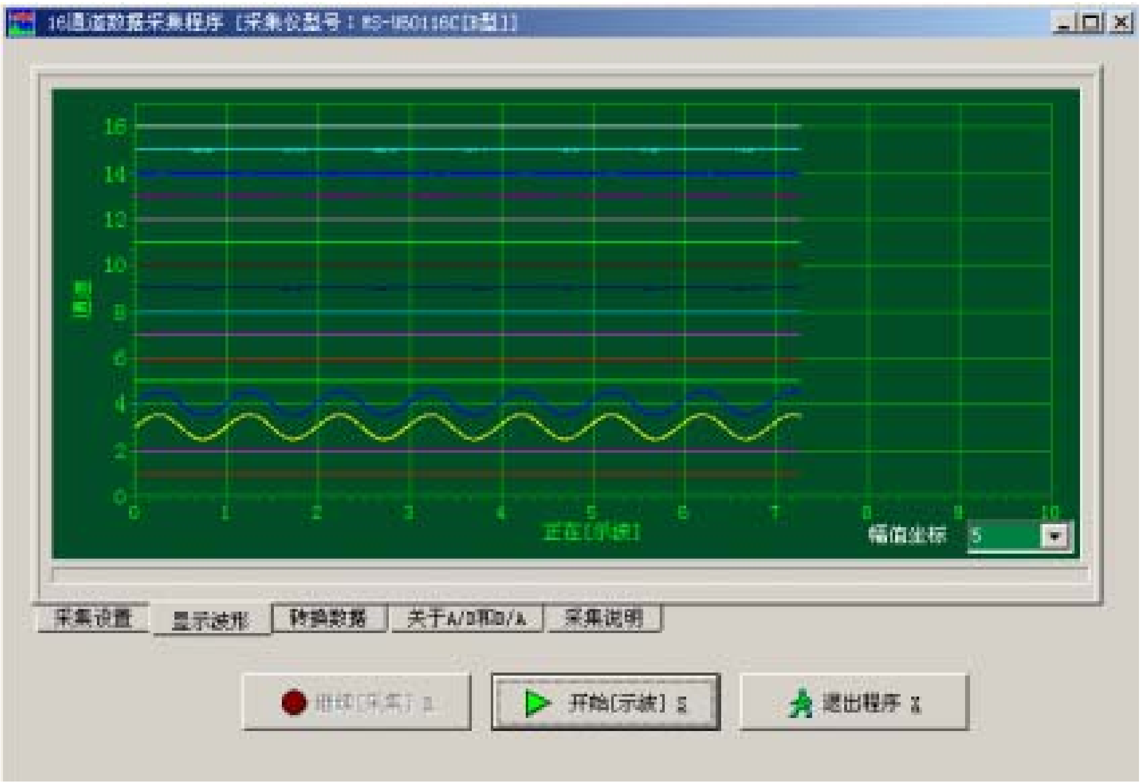
波形显示的频率和时间的选择可影响波形的刷新速度。示波显示时间越短波形显示刷新越快；采样频率高，采集的数据点数多，也会使显示速度减慢。

## 4.2 采集+显示（低速）

Vib’SYS 软件选择菜单：信号采集→采集+显示

程序名称：ShowAD.EXE

示波显示窗口：



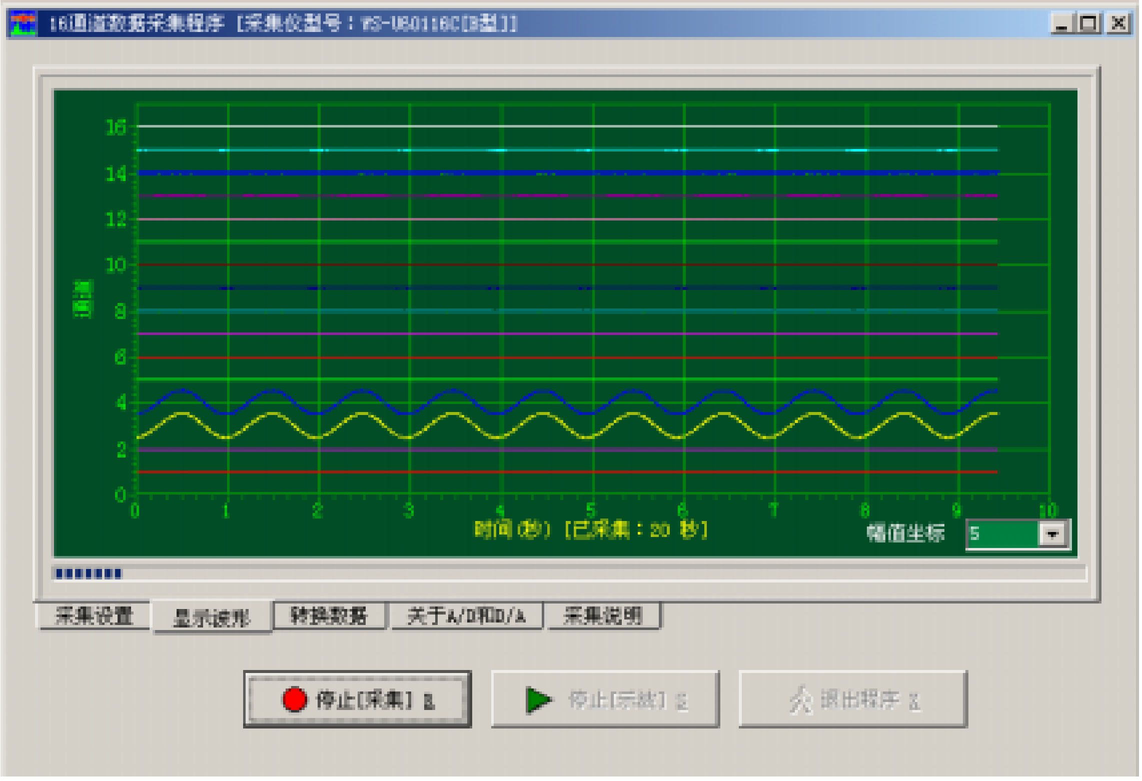

在采集数据之前，要先检查各数据采集通道的信号情况，确定每个采集通道的信号是否正常？用示波功能可查看模拟信号的波形。该程序提供可同时查看 16 通道波形；示波前需要设置采集参数；即需要选择采集文件、输入采集频率(Hz)、采集时间(Sec)、采集开始通道、采集结束通道、程控增益参数和采集显示时间(Sec)，当试验就绪以后，按“开始[示波]”按钮开始示波。

[示波注意事项]

示波参数虽然选择了采集文件，但并不存取采集数据。由于实时采集示波可达 16 通道，为了保证采集示波的正确，该程序限制每通道采集最高频率为 1000HZ。

示波过程中可随时停止[示波]，改变示波参数后重新示波。

采集显示窗口：




在确定示波正常后，即可进行数据采集，记录信号；当试验就绪以后，按“开始[采集]”按钮开始采集。采集过程将持续若干秒(采集时间参数)，也可随时停止[采集]，改变采集参数或输入信号，再示波，确定示波正常后，按“继续[采集]”按钮继续记录信号；可反复多次执行此操作，直至终止采集；程序会自动记录采集次数和采集时间；但必须注意改变参数时，存同一采集文件的通道不能改变。

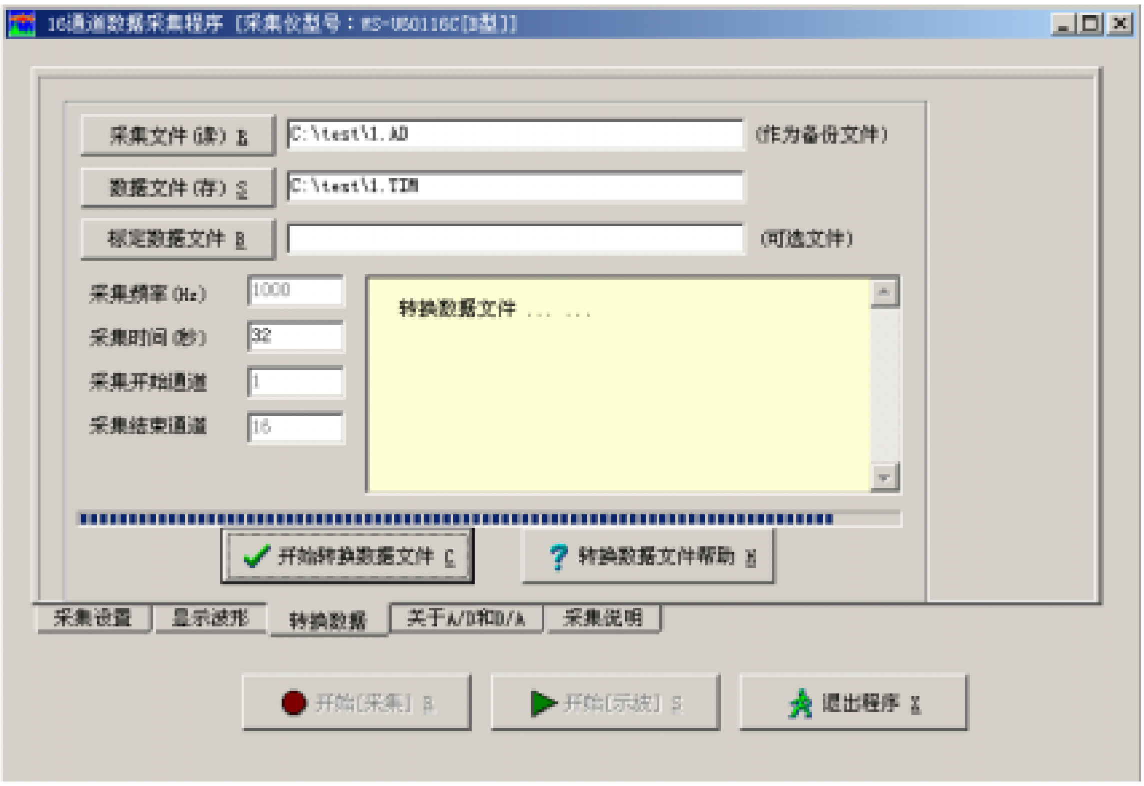
[采集注意事项]

同信号采集、转换、示波采集注意事项；

每通道采集最高频率为 1000HZ；

转换采集数据

转换采集数据显示窗口：

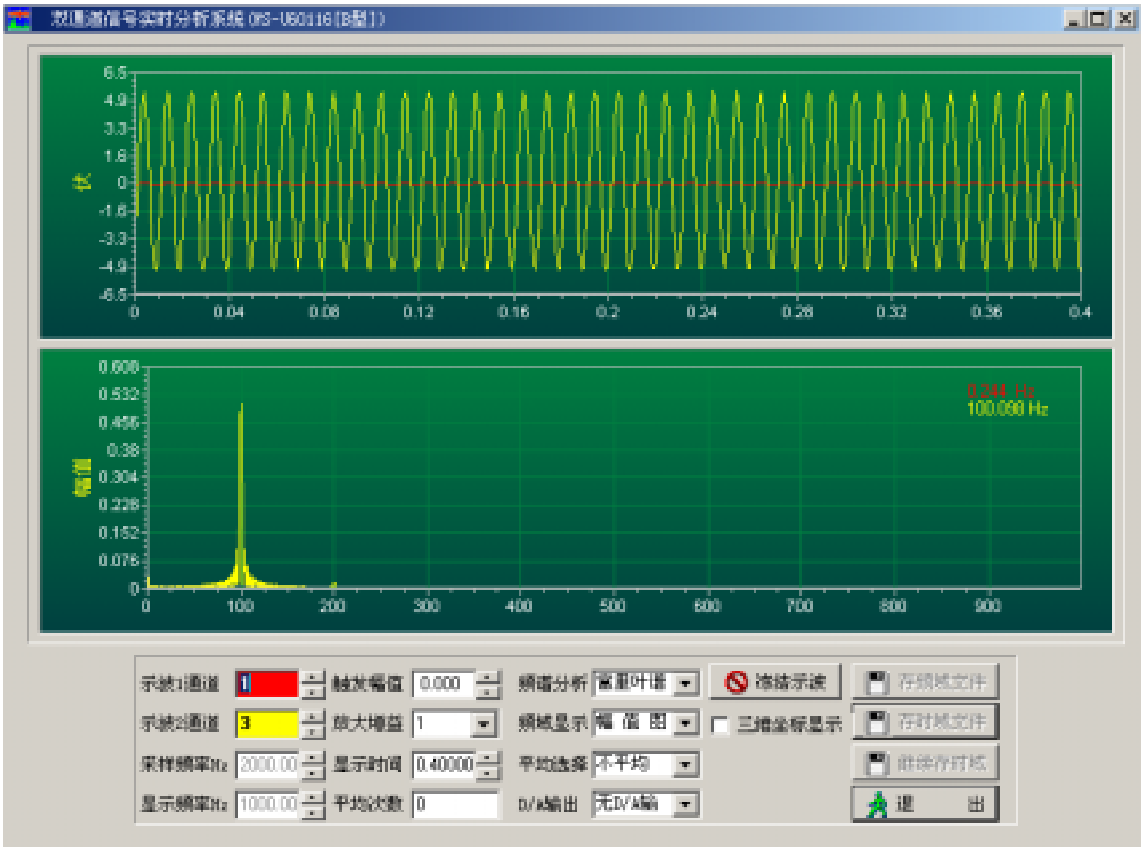



同信号采集、转换、示波转换采集数据。

## 4.3 实时采集、频谱分析

Vib'SYS 软件选择菜单：信号采集 →实时采集、谱分析
程序名称：DualCH.EXE

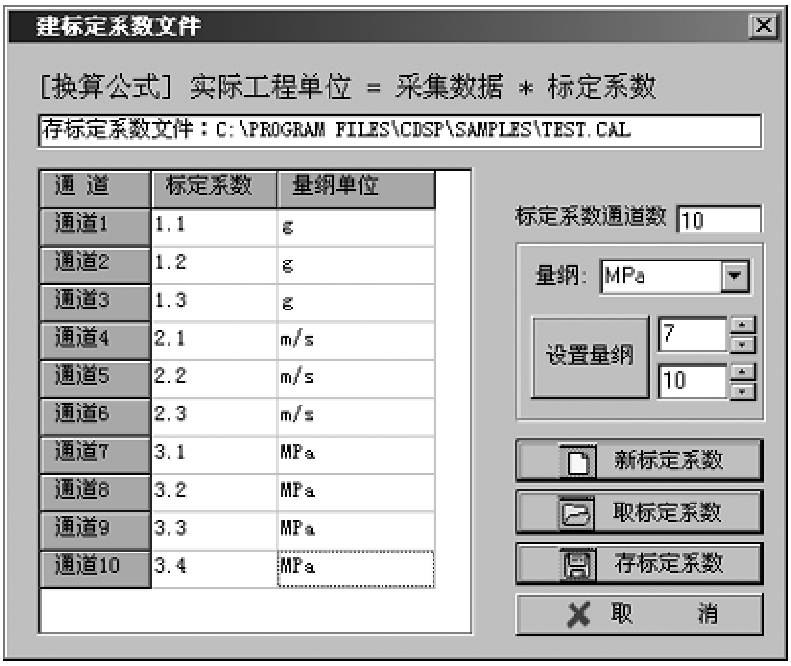
实时采集、频谱分析窗口：




Vib'SYS 程序提供了实时采集、谱分析程序，该程序可同时对任意两个通道进行实时数据采集和谱分析；操作过程如下：运行程序，选择要进行分析的通道，可任意选择两个通道；并正确选取各参数，时域和频域信号实时显示于程序中，频域图形中可显示当前最大频率值，也可在任意一处点击鼠标左键，程序自动显示该处频率值；程序还可将该次显示的时域和频域信号存入文件。注意采样频率不能高于采集仪定义最高采样频率；采样频率的正确选取可得到正确的谱分析结果。

## 5．采集数据标定（滤定）

数据采集是把传感器输出的电压或电流信号经 A/D 转换为数字信号，对于未标定的采集数据，幅值单位是电压（伏）。对采集数据文件标定的目的是把其电压单位转换为实际的工程单位，这样才可对数据进行进一步的分析和处理。




在标定之前，需要知道采集的传感器的输出量与电压的对应关系，我们称为标定系数，标定系数要通过对传感器给定标准输入量，然后得到采集数据电压量，计算出标定系数，如（被测量为加速度）：

方法 1：用标准设备标定

把被测加速度计放到标准试验台上，用试验台输出 1g 的正弦波，然后采集数据，设采集数据正弦波的幅值为 0.72 伏，那么，标定系数为：

$$C = \frac{1g}{0.72Volt} \approx 1.39g/Volt$$

方法二：根据灵敏度系数标定

例如，加速度计的灵敏度系数为 1.56Volt/g，那么，标定系数为：

$$C = \frac{1}{1.56} \approx 0.64g/Volt$$

标定过程：

建立标定系数文件 → 标定系数文件名.CAL
↓
标定数据文件 → 时域数据文件名.TIM （坐标单位：伏）
↓
时域数据文件名.TIM （坐标单位：工程单位）

◆ 建立标定系数文件

Vib’SYS 软件选择菜单：信号采集 → 建立标定文件

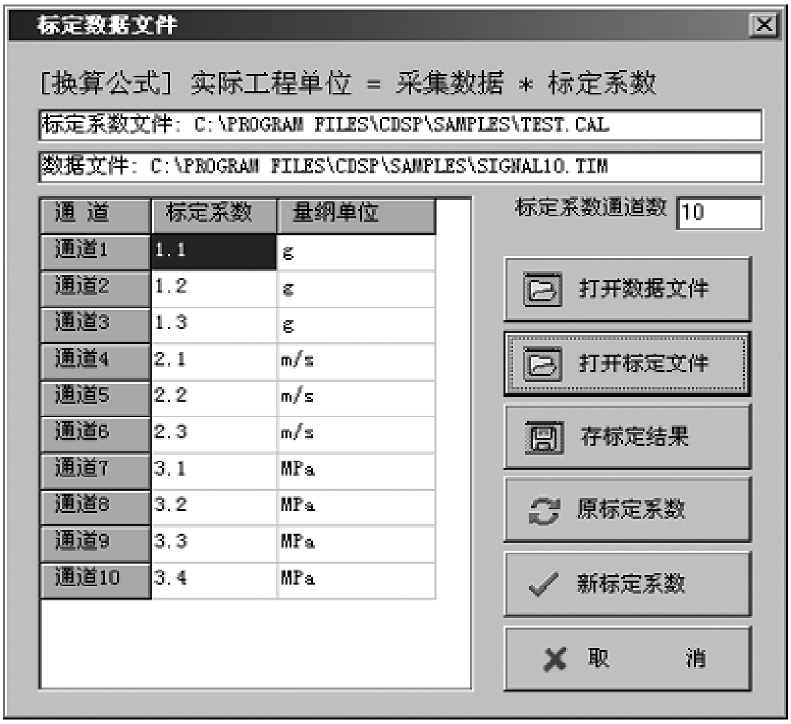
在得到了每个通道的标定系数以后，要建立标定系数文件，该文件可用于对其他多个采集的数据文件进行标定。根据试验目的的不同，可建立多组标定系数文件，标定数据文件的扩展名为：.CAL。

标定系数文件的结构是[示例]：

| 通　道 | 标定系数 | 量纲单位 |
|---|---|---|
| 通道 1 | 1.15 | g |
| 通道 2 | 1.66 | g |
| ••• ••• | ••• ••• | ••• ••• |
| 通道 10 | 3.48 | MPa |

◆ 标定数据文件

Vib'SYS 软件选择菜单：信号采集 → 数据文件标定




Vib'SYS 时域数据文件（.TIM）的数据结构内包含了用于存放标定系数的位置，时域数据文件的缺省标定系数：1.0；量纲单位：无。

标定数据文件目的就是把标定系数和量纲单位输入到时域数据文件内，以后参与运算的时域数据文件即为标定后的数据文件，各通道的量纲单位为实际工程单位，定义的量纲单位可在显示时域数据文件时显示出来。

标定数据文件的过程：（1）打开（时域）数据文件；（2）打开（已经建好的）标定系数数据文件；（3）按钮选择：按“原标定系数”钮，可显示时域数据文件原来的标定系数；按“新标定系数”钮，可显示要标定的系数；按“存标定结果”钮，可把窗口内显示的标定系数和量纲系数存入被标定的数据文件内（标定）。

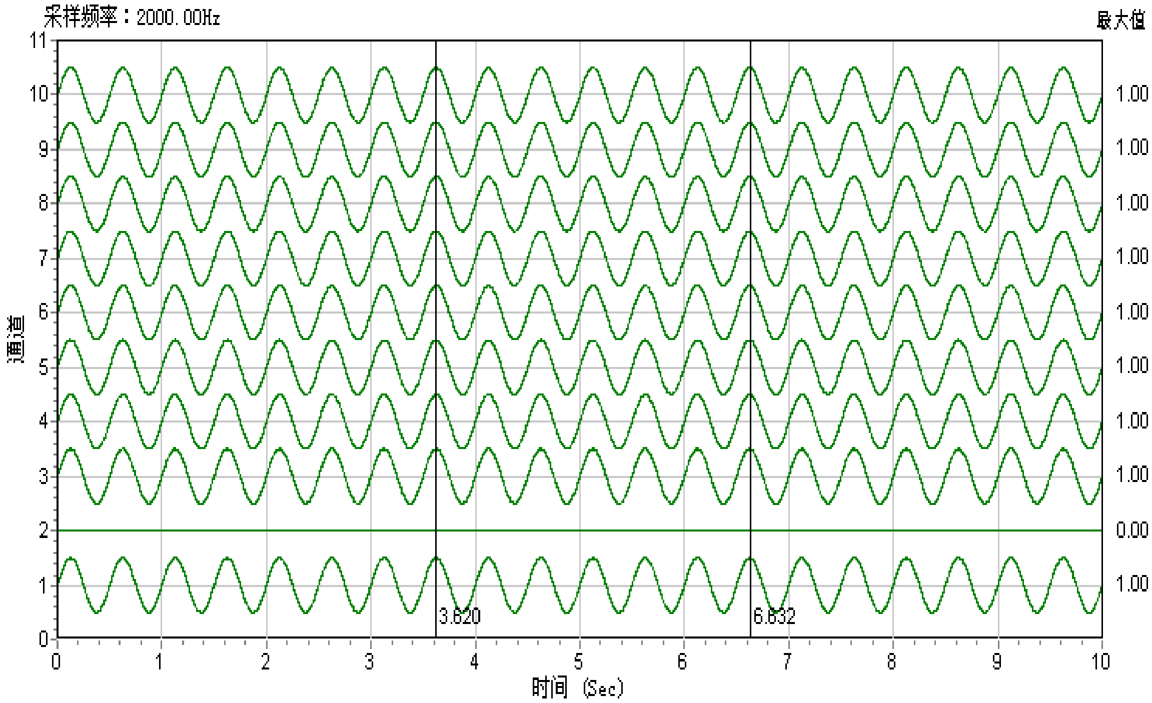
# 6．数据采集仪最高采样频率测试

对于外置式数据采集仪（如：并口采集仪、USB 采集仪），最高采样频率由采集仪本身最高采样速度和计算机的接口传输速度决定。

对于不同的计算机，其并口和 USB 接口的传输速度有所不同，虽然采集仪的最高采样频率可以很高（如：1.2M），但由于计算机接口传输速度的限制，实际采集速度不可能太高，一般计算机并口和 USB（1.1 版本）接口的最高采样速度可达 300K 字左右。如采集仪的采样速度超过计算机接口的传输速度，采集的数据不能及时传到计算机内，产生数据丢失，则采集的数据就会出现错误（串道现象）。

那末，如何确定采集仪的最高采样速度？下面列举测试方法：

把采集仪的模拟输入通道接上传感器或信号发生器，把其中的某一通道的模拟输入通道短接，把其它通道输入振动信号（可用信号发生器产生），然后用较高的采样频率进行数据采集。在采集完数据后，通过绘图程序显示，观察被短接的通道的信号是否为零信号（一般为 1 毫伏左右本底噪声）？而接入传感器或信号发生器的相应通道为实测信号。




如下图（总采集通道 10，其中第 2 通道为短接通道）：

地址：100081 中关村南大街 30 号 322 室　　手机：13701270801
电话：010-62189363　　网址：http://www.chinasoftware.cc
传真：010-62175922　　电邮：vibsys@hotmail.com